

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gleitkontaktsystem und einen Kommutator für eine dynamo-elektrische Maschine. Das Gleitkontaktsystem in einer dynamo-elektrischen Maschine, wie z. B. einem Elektromotor, einem Generator oder einer sonstigen Maschine, umfaßt einen Kommutator und Bürsten und Bürstenanordnungen. Durch das Gleitkontaktsystem wird ein elektrischer Kontakt zwischen einem in der Regel feststehenden ersten und einem beweglichen zweiten Teil hergestellt und/oder aufrechterhalten.

[0002] Elektrische Motoren stellen ein besonders wichtiges Anwendungsfeld für Gleitkontaktsysteme dar, so dass nachfolgend nur dieser Teilbereich der dynamo-elektrischen Maschinen behandelt und beschrieben wird, jedoch ausdrücklich ohne Ausschluß einer Anwendung bei sonstigen Maschinen. Bei Motoren stellen Gleitkontaktsysteme eine elektrische Verbindung zwischen einer Stromversorgung bzw. Außenanschlüssen und Wicklungen eines Läufers sicher. Dazu ist in bekannten Motoren beispielsweise ein Innenläufer an einem Endbereich der Welle mit einem Kommutator vorgesehen, der mit einer Bürstenanordnung mit räumlich feststehenden Bürsten in schleifendem Kontakt steht. So wird zu jeder Drehstellung des Läufers stets ein Stromfluß nur durch vorbestimmte Wicklungen des Läufers bewirkt.

[0003] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unterschiedliche Bauformen von Bürsten, wie z. B. in einem Köcherbürstensystem oder einem Hammersystem etc. eingesetzt, ohne weitere Unterscheidung gemeinsam als Bürsten bezeichnet. Eine Bürste ist jeweils so unter federnder Belastung angeordnet, dass ein Kontaktbereich der Bürste auf dem Kommutator schleift. Eine mögliche unterschiedliche Bewegung, relative Fixierung oder Anordnung etc. der Bürsten als Teil eines Gleitkontaktsystems sind bei den verschiedenen Bürsten-Bauformen bekannt, so dass sie jeweils als Abweichungen in den unterschiedlichen Ausführungsformen der Erfindung berücksichtigt werden können.

[0004] Ein wesentliches Problem von Motoren liegt auch heute noch in ihrem Betriebsgeräusch. Insbesondere bei höheren Drehzahlen kann das Betriebsgeräusch eine für einen Menschen sehr störende Stärke bis hin zu einer sogar gesundheitsschädlichen Intensität annehmen. Hervorgerufen wird das Betriebsgeräusch im wesentlichen durch das aus dem Kommutator und den Bürsten zusammengesetzte Gleitkontaktsystem. Zur Minderung des Betriebsgeräusches sind aus dem Stand der Technik Abdeckungen, Dämmungen und sonstige äußere Schallschutzmaßnahmen bekannt. Diese Ansätze behindern jedoch allesamt eine Belüftung und somit auch Kühlung eines derart gekapselten Motors. Weiter ist bekannt, dass der Schall direkt am Ort seiner Entstehung, also im Bereich des Gleitkontaktsystems, durch akustische Maßnahmen gedämpft wird. Eine bekannte Maßnahme besteht in der Verwendung von Bimsstein, der zum Beispiel als zusätzliches Verschleißteil einer jeweils auflaufenden Bürstenkante vorgelagert angeordnet wurde. Der entstehende Schall läuft in das poröse Material hinein und wird nur in gemindertem Maß nach außen hin weitergegeben. Dieses in Fachkreisen als Bimsen bezeichnete Vorgehen ist jedoch vergleichsweise teuer, da z. B. Naturkreide verwendet wird. Ferner entsteht durch den Abrieb des Bimssteins zusätzlicher Staub, der zu einer vermehrten Schutz- oder Staubansammlung innerhalb des Motors führen kann. Es besteht somit ein gesteigerter Reinigungsbedarf, da andernfalls mit einem schnelleren Ausfallen der Maschine oder sonstigen Betriebsstörungen zu rechnen ist. Schließlich verschleifen auch die Fertigungsmittel schneller, da sowohl die

Bürsten, als auch der Kommutator durch den Bimsstein und seinen Abrieb zusätzlich abgenutzt werden.

[0005] Ein weiterer Ansatz zur Senkung des Laufgeräusches besteht in einer Schrägstellung der Lamellen des Kommutators relativ zu der Welle und/oder einer Schrägstellung der Bürsten zur Drehachse der Maschine. Die erstgenannte Lösung ist durch die Abweichung in der Fertigung kostspielig, die letztgenannte macht hingegen den Einsatz von Spezialkohlen oder Sonderbauformen der Bürsten sowie deren Halter erforderlich. Zudem ist eine Schrägstellung weder der Lamellen eines Kommutators, noch eine Schrägstellung der Bürsten in ausreichendem Maße möglich: Bei Überschreiten eines Zwischenraumes oder Spalts zwischen zwei Lamellen darf es durch eine Bürste unter keinem Fall zu einem Kurzschluß der benachbart liegenden Lamellen kommen. Es kann daher durch die vorstehend beschriebene Maßnahme nur erreicht werden, dass eine Bürstenkante nicht in voller gerader Länge zugleich auf eine auflaufende Lamellenkante auftrifft. Eine maximal erreichbare Wirkung ist somit sehr beschränkt. Eine Kombination beider Lösungen kann somit prinzipiell auch keine Verbesserung bewirken, steigert jedoch die Fertigungs- und Unterhaltskosten einer Maschine.

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Gleitkontaktsystem mit verringerter Geräuschentwicklung sowie einen dementsprechend verbesserten Kommutator und einen Motor zu schaffen.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Kommutator mit den Merkmalen von Anspruch 1, ein Gleitkontaktsystem mit den Merkmalen von Anspruch 12 und einen Motor gemäß Anspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

[0008] Ein Kommutator erfindungsgemäßer für eine dynamo-elektrische Maschine mit an seinem Umfang im wesentlichen äquidistant verteilt angeordneten Lamellen, wobei die Lamellen durch Zwischenräume gegeneinander isoliert sind, und jede Lamelle zum Anschließen an eine Wicklung eines Läufers ausgebildet ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen in einer Drehrichtung im wesentlichen tangential verlaufende Anlaufbereiche aufweisen. Dabei liegt der Erfindung insbesondere die Erkenntnis zugrunde, dass gerade im Zuge der Fertigung durch spanabhebende Bearbeitung oder Abdrehen des Kommutators im Bereich der Lamellenkanten Grate oder sonstige scharfkantige Bereiche entstehen. Im Betrieb schlagen die Kohlebürsten der dynamo-elektrischen Maschine dann unter hoher Geräuschentwicklung in gerader Front gegen diese Auflaufkantenbereiche. Durch das Bimsen wurden nach den Stand der Technik nur die Symptome gelindert, wobei das tiefer liegende Problem verkannt wurde. Durch den erfindungsgemäßen Einsatz von Lamellen, die in einer Drehrichtung im wesentlichen tangential verlaufende Anlaufbereiche aufweisen, wird über einen sehr kurz bemessenen Abschnitt ein sehr viel sanftes Aufsetzen der Bürsten auf der betreffenden Lamelle des Kommutators erreicht. Dieser Effekt führt zu einer günstigen Beeinflussung der normalen Laufgeräusche im Bereich einer entsprechend ausgestalteten Gleitkontaktsystem. Dabei können weiterhin normale Kohlebürsten oder sonstige Bürstenbauformen eingesetzt werden, insbesondere ist eine Verwendung von Sonderbauformen nicht erforderlich, so dass höhere Herstellungs- und Lagerhaltungskosten vermieden werden. Konkrete Bemaßungen eines Kommutators werden nachfolgend zusammen mit gemessenen Werten für ein Betriebsgeräusch bei verschiedenen Betriebsmodi unter Bezug auf die Zeichnung für ein Ausführungsbeispiel noch genannt werden.

[0009] In einer Weiterbildung der Erfindung ist der An-

laufbereich einer Kante einer Lamelle als entschärfte und/oder gebrochene Kante ausgebildet. Unter Verwendung bekannter Herstellungsverfahren für einen erfindungsgemäßen Kommutator kann ein Anlaufbereich durch nachträgliche Bearbeitung von einem Grat befreit und auch darüber hinausgehend entschärft werden.

[0010] Vorteilhafterweise ist der Anlaufbereich als Fase an einer auflaufenden Kante einer Lamelle ausgebildet, wobei vorzugsweise ein Fasungswinkel α eingestellt wird, der kleiner als ca. 45° ist. Durch vorstehende Bemessung kann sichergestellt werden, dass ein beim Übergang von dem Anlaufbereich hin auf die eigentliche Kontaktfläche der Lamelle entstehender Impuls zwischen Kohle und Kommutator so gering wie möglich gehalten wird. Eine einfache Abschrägung der Kanten der jeweiligen Lamelle wurde als einfache und wirkungsvolle Möglichkeit mit Erfolg getestet. Derartige Fasen können ohne großen Aufwand durch bekannte Fräswerkzeuge auch an einem bereits fertiggestellten Kommutator erzeugt werden.

[0011] Die vorstehend beschriebenen Abweichung der herkömmlichen rechteckige Querschnittsform von Lamellen können vorteilhafterweise auch im wesentlichen ohne Nachbearbeitung des Kommutators leicht vorgenommen werden, da die Lamellen in der Regel als profilierte Drähte oder Drahtabschnitte ausgeführt und nach einem bekannten Verfahren zu einem in der Regel einstückig ausgebildeten Kommutator zusammengesetzt sind. Damit sind die Lamellen am Ende eines beliebig auszugestaltenden Ziehprozesses bereits mit einem erfindungsgemäßen Querschnittsprofil versehen, und Nachbearbeitungen an einem fertigen Kommutator können auf ein Minimum beschränkt sein.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Anlaufbereich als gewölbte Fase an der Lamelle ausgebildet, wobei die Rundung vorzugsweise einen Radius von ca. 0,5 mm aufweist. Damit kann ein Anlaufbereich einer Lamellenkante bei angemessener Gestaltung einer radialen Beschleunigung einer auflaufenden Kohle insgesamt geräuscharm gestaltet werden, wobei der Anlaufbereich selber nur sehr geringe Abmessungen aufweist.

[0013] In einer Weiterbildung der Erfindung ist eine Nut zwischen benachbarten Lamellen an einer Oberfläche des Kommutators vorgesehen, deren Weite ungefähr 1 mm beträgt. Eine Tiefe einer Nut von der Außenfläche des Kommutators hin bis zu einer Isolierung beträgt ungefähr 1 mm. Entgegen allen Erwartungen tritt auch bei diesen Bemaßungen kein Kommutatorfeuer auf.

[0014] Vorteilhafterweise sind die Lamellen jeweils beidseitig mit Anlaufbereichen versehen. So ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung auch für Maschinen mit wechselnder Drehrichtung einsetzbar.

[0015] Alle vorstehend beschriebenen Abwandlungen und Weiterbildungen der Erfindung erfolgen stets mit dem Ziel, auch unter Verschleiß am Kommutator reduzierte Laufgeräusche zu erhalten. Unter Verschleiß im erweiterten Sinn wird aber auch eine Nachbearbeitung eines Kommutators durch abdrehen verstanden. Auch hierdurch soll der Einfluß geräuscherzeugender Effekte durch eine erfindungsgemäße Lehre gemindert werden.

[0016] Die vorstehend zu einem erfindungsgemäßen Kommutator beschriebenen Merkmale werden sehr vorteilhaft einzeln oder auch in Kombination zur Ausbildung eines sehr flexiblen Gleitkontaktsystems und eines auch bei hohen Drehzahlen vergleichsweise geräuscharm laufenden Motors genutzt. Es können dabei auch eingangs beschriebene Vorrichtungen zur zusätzlichen positiven Beeinflussung des Betriebsgeräusches genutzt werden. Dies betrifft insbesondere ein Schrägstellen der Lamellen des Kommutators gegenüber der Drehachse der Maschine.

[0017] Nachfolgend werden einige Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung in Gegenüberstellung zum Stand der Technik näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

5 [0018] Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Gleitkontaktsystems nach dem Stand der Technik;

[0019] Fig. 2 eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Ausführungsform eines Kommutators;

10 [0020] Fig. 3 eine Einzelheit von Fig. 2 zur Darstellung der Situation nach dem Stand der Technik;

[0021] Fig. 4 eine Einzelheit von Fig. 2 zur Darstellung der Situation gemäß Fig. 3 in der Anordnung von Fig. 2 und

[0022] Fig. 5 eine Einzelheit zur Darstellung eines akustisch gemessenen weiteren Ausführungsbeispiels.

15 [0023] Fig. 1 zeigt einen skizzierten Ausschnitt einer elektro-dynamischen Maschine in Form eines elektrischen Motors 1, wobei nur ein Bereich eines Läufers 2 um einen Kommutator 3 mit einer Bürste 4 in einem Halter 6 in einer Schnittdarstellung gezeigt ist. Je nach Aufbau des Läufers 2 und des Kommutators 3 ist um eine Drehachse M als Mittelachse der beschriebenen Anordnung herum mindestens eine weitere Bürste 4 angeordnet. Auf deren Darstellung ist hier aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet worden. Schon an dieser Abbildung ist erkennbar, dass bei Drehung des Läufers 2 in einer Richtung des Pfeils D in jedem Fall eine Flanke der Länge l_1 der Bürste 4 auf eine jeweilige Kante 6 einer Lamelle 7 des Kommutators 3 stoßen wird. Hiermit ist eine unerwünschte Geräuschentwicklung verbunden, zudem kann die Bürste 4 ihren Kontakt mit dem Kommutator 3 verlieren. Das Gleitkontaktsystem wird in anderen Worten durch das Springen der Bürste 4 gegen die Rückstellkraft einer Feder 9 durch eine Bewegung entlang des Pfeils P kurzzeitig unterbrochen.

20 [0024] Als Schnittdarstellung in der Ebene A-A von Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer Kommutator in Fig. 2 dargestellt. Lamellen 7 sind wie nur schematisch angedeutet über den gesamten Umfang des Kommutators 3 angeordnet. Über zwei Bürsten 4 werden zusammen mit den Lamellen 7 Gleitkontaktsysteme zur Versorgung des nicht weiter dargestellten Ankers gebildet. Der Motor 1 ist für Rechts- und Linkslauf ausgebildet, so dass erfindungsgemäß entschärfte Kanten 6 an beiden Seiten einer jeden Lamelle 7 des Kommutators 3 vorgesehen sind.

25 [0025] Die Wirkung einer entschärfte Kante 6 in einem Gleitkontaktsystem im Vergleich mit einer Lamelle 7 nach dem Stand der Technik wird nun in Form von Einzelheiten unter Bezug auf die Abbildungen der Fig. 3 und 4 dargestellt. In Fig. 3 ist an einem Kommutator 3 mit einem Radius R eine Lamelle 7 in einer Lage unmittelbar vor Eintreten des Kontakts mit der Bürste 4 dargestellt. Es treffen in dieser bekannten Bauform der Lamelle 7 unter Verwendung einer normalen Bürstenkohle 4 so zwei scharfe Kanten aufeinander: eine Kante 6 der Lamelle 7 und eine Kante 11 der Bürste 4. Zusammen mit der Darstellung von Fig. 1 wird deutlich, dass dieser Vorgang bei sehr intensiver Geräuschentwicklung über die gesamte Länge l_1 der Bürste 4 stattfindet.

30 [0026] Anders stellt sich hingegen die Situation in der Abbildung von Fig. 4 dar: Hier trifft die scharfe Kante 11 der Bürste 4 in Drehrichtung D auf eine entschärfte Kante 6 der Lamelle 7. Die entschärfte Kante 6 weist in dieser Ausführungsform einen zylindrischen Anlaufbereich 12 mit einem Radius r von ca. 0,5 mm auf. Eine genauere und hier nicht weiter wiedergegebene Betrachtung der auch im Fall eines ungünstigen Auflaufens auftretenden Kräfte zeigt, dass die sie wesentlich geringer als in dem zuvor betrachteten Normalfall sind. Eine Vektorzerlegung offenbart zudem unmittelbar eine deutlich geringere Komponente in Richtung des Pfeils P von Fig. 1, wodurch auch eine nur sehr geringe Be-

schleunigung in der Bürstenkohle 4 erzeugt wird. Diese geringere Beschleunigung nicht mehr zu einem Abheben der Bürste 4 und somit zum Unterbrechen bzw. Aufheben des Gleitkontaktsystems führen. Ein ruhigerer Lauf des Motors 1 ist somit aufgrund eines unterbrechungsfreien Betriebs durch kontinuierliche Stromversorgung nach Maßgabe einer jeweiligen Winkelstellung des Läufers 2 und damit auch des Kommutators 3 ein positiver Nebeneffekt der beschriebenen Ausbildung des Anlaufbereichs 12 an der Kante 6 des Lamelle 7.

[0027] Fertigungstechnisch stehen für eine erfindungsgemäße Ausgestaltung einer entschärften Kante 6 mit einem speziell ausgeformten Anlaufbereich 12 verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. So kann eine spanende oder spanabhebende Nachbearbeitung an dem bereits fertiggestellten Kommutator 3 durchgeführt werden, was an einem neuen Kommutator 3 genauso wie an einem bereits eingesetzten und zu überarbeitenden Kommutator 3 geschehen kann. So können CNC-Maschinen in bekannter Weise mit hoher Präzision und angesichts der erzielbaren Vorteile der vorstehenden Lehre vertretbaren Kosten eine derartige Bearbeitung übernehmen.

[0028] Die Lamellen 7 werden jedoch aus Drahtstücken hergestellt, so dass bereits in der Herstellung des Kommutators 3 durch eine entsprechende Auswahl einer Querschnittsform eines Drahtes ein wesentlicher Teil der Lehre umgesetzt werden kann. Das erstgenannte Verfahren kann dann im Zuge einer Nachbearbeitung nur noch bei Bedarf vorgesehen werden.

[0029] An der Stelle eines Radius r wird ein Anlaufbereich 12 einer Lamelle 7 in einem weiteren Ausführungsbeispiel nachträglich durch spanabhebende Bearbeitung mit einer Fase versehen worden. Dazu wurden an einem Motor für eine Waschmaschine qualitative Versuche mit einer jeweiligen Messung der auftretenden Betriebsgeräusche in den beiden sensiblen Betriebszuständen Waschen und Schleudern durchgeführt. Der prinzipielle Aufbau des verwendeten Kommutators 3 nach einer erfindungsgemäßen Anpassung ist in der Abbildung von Fig. 5 wiedergegeben. Demnach ist der Motor durch seinen Kommutator 3 für Rechts- und Linkslauf ausgebildet worden, wobei die Lamellenkanten 6 durch gerade Abschrägungen in der jeweiligen Laufrichtung des Kommutators 3 entschärft wurden. Der Anlaufbereich 12 ist als Fase an der Lamelle 7 ausgebildet, wobei ein Fasungswinkel α kleiner als ca. 45° eingestellt ist. Eine Weite w einer Nut 14 zwischen zwei benachbarten Lamellen 7 beträgt an der Oberfläche des Kommutators 3 ungefähr 1 mm. Die unbehandelte Nut 14 weist eine Länge I von ca. 0,5 mm auf. Eine Tiefe t der gesamten Nut 14 beträgt über den Bereich des Anlaufbereichs 12 hinaus ungefähr 1 mm. Am Nutgrund ergibt sich eine Isolationsweite von ca. 0,4 mm.

[0030] Bei dem Motor handelt es sich um einen Universalmotor für einen Betrieb an einem 230 V/50 Hz-Netz bei einer Leistungsaufnahme von ca. 300 W. Der Motor ist für einen Drehzahlbereich bis ca. 13.000 min^{-1} ausgelegt und ist mit einem Kommutator 3 bei einem Radius R von 20 mm mit 36 Lamellen 7 ausgerüstet.

[0031] Waschen und Schleudern erfolgt jeweils in Rechts- und Linkslauf, so dass nachfolgend angegebene Werte als Mittelwert zu verstehen sind. Ein Versuch wurde mit einer Beladung mit 5 kg Frottee Wäsche als Kochwäsche bei 60°C gewaschen, zuvor waren drei Ladungen Kochwäsche bei 60°C gewaschen worden. Unter diesen Bedingungen wurden an dem Standardmotor in unveränderter Serienbauart im Mittel 70 dB(A) beim Schleudern und 60 dB(A) beim Waschen gemessen. Demgegenüber konnte an dem erfindungsgemäß abgewandelten Motor eine Verbesserung gegenüber der Serienbauart um 2 dB(A) auf 68 dB(A) beim

Schleudern und um 2 dB(A) auf 58 dB(A) beim Waschen festgestellt werden.

[0032] Da durch die vorstehend dargestellte einfache Abschrägung der Kanten 6 eine Art von Knick auf der Lauffläche der Kohle entsteht, der einen Impuls zwischen Kohle und Kommutator verursachen kann, ist damit zu rechnen, das abgerundete und/oder tangential einlaufende Kanten die Geräuschentwicklung noch einmal verbessern werden. Erwartet werden bei einer Umsetzung einer erfindungsgemäßen Lehre nach realistischen Schätzungen mithin Verbesserungen im Bereich von ca. 3 dB(A) bis ungefähr 5 dB(A), was mindestens einer Halbierung der Schalleistung ohne Verwendung von nach dem Stand der Technik bekannter zusätzlicher Maßnahmen entspricht. Eine Kombination mit einer Schrägstellung der Lamellen 7 an dem Kommutator 3 oder ähnliche Maßnahmen lassen eine weitere Reduzierung der Geräuschentwicklung erwarten.

Bezugszeichenliste

- 1 Elektromotor/Motor
- 2 Läufer
- 3 Kommutator
- 4 Bürste
- 5
- 6 Kante der Lamelle
- 7 Lamelle
- 8
- 9 Feder
- 10
- 11 Kante der Bürste
- 12 Anlaufbereich
- 13
- 14 Nut
- 15
- M Mittelachse/Drehachse
- D Drehrichtung
- I_1 Länge der Bürste
- t Tiefe
- w Weite
- I Länge der Nut

Patentansprüche

1. Kommutator (3) für eine dynamo-elektrische Maschine, insbesondere für einen Elektromotor (1), zur Ausbildung eines Gleitkontaktsystems zusammen mit Bürsten (4) und/oder Bürstenanordnungen, wobei der Kommutator (3) mit an seinem Umfang im wesentlichen äquidistant verteilt angeordneten Lamellen (7) versehen ist, die Lamellen (7) durch Zwischenräume und/oder Nuten (14) gegeneinander isoliert sind, und jede Lamelle (7) zum Anschließen an eine Wicklung eines Läufers (2) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lamellen (7) in einer Drehrichtung (D) im wesentlichen tangential verlaufende Anlaufbereiche (12) aufweisen.
2. Kommutator (3) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anlaufbereich (12) als entschärft und/oder gebrochene Kante (12) der Lamelle (7) ausgebildet ist.
3. Kommutator (3) nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anlaufbereich (12) als Fase an der Lamelle (7) ausgebildet ist.
4. Kommutator (3) nach Anspruch 3 und/oder An-

spruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Fasungswinkel (α) kleiner als ca. 45° ist.

5. Kommutator (3) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anlaufbereich (12) als gewölbte Fase an der Lamelle (7) ausgebildet ist.

6. Kommutator (3) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Anlaufbereich (12) als Fase mit einer Rundung ausgebildet ist.

7. Kommutator (3) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Rundung einen Radius (r) von ca. 0,5 mm aufweist.

8. Kommutator (3) nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Weite (w) einer Nut (14) zwischen benachbarten Lamellen (7) an einer Oberfläche des Kommutators (3) ungefähr 1 mm beträgt.

9. Kommutator (3) nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Tiefe (t) der Nut (14) ungefähr 1 mm beträgt.

10. Kommutator (3) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (7) beidseitig mit Anlaufbereichen (12) versehen sind.

11. Kommutator (3) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (7) als profilierte Drähte oder Drahtabschnitte ausgeführt sind.

12. Gleitkontaktsystem für eine dynamo-elektrische Maschine, insbesondere für einen Elektromotor (1), das zur Herstellung und/oder Aufrechterhaltung eines elektrischen Kontaktes zwischen einem in der Regel feststehenden ersten Teil, beispielsweise einer Stromversorgung, und einem beweglichen zweiten Teil, vorzugsweise einer Wicklung eines Läufers (2), einen Kommutator (3) und Bürsten (4) und Bürstenanordnungen umfaßt,

wobei die Bürsten (4) unter federnder Belastung einen Kontaktbereich auf dem Kommutator (3) bilden, dadurch gekennzeichnet,

dass der Kommutator (3) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

13. Dynamo-elektrische Maschine, insbesondere ein Elektromotor (1), dadurch gekennzeichnet, dass die dynamo-elektrische Maschine mit einem Kommutator (3) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche und/oder mit einem Gleitkontaktsystem nach dem vorhergehenden Anspruch versehen ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

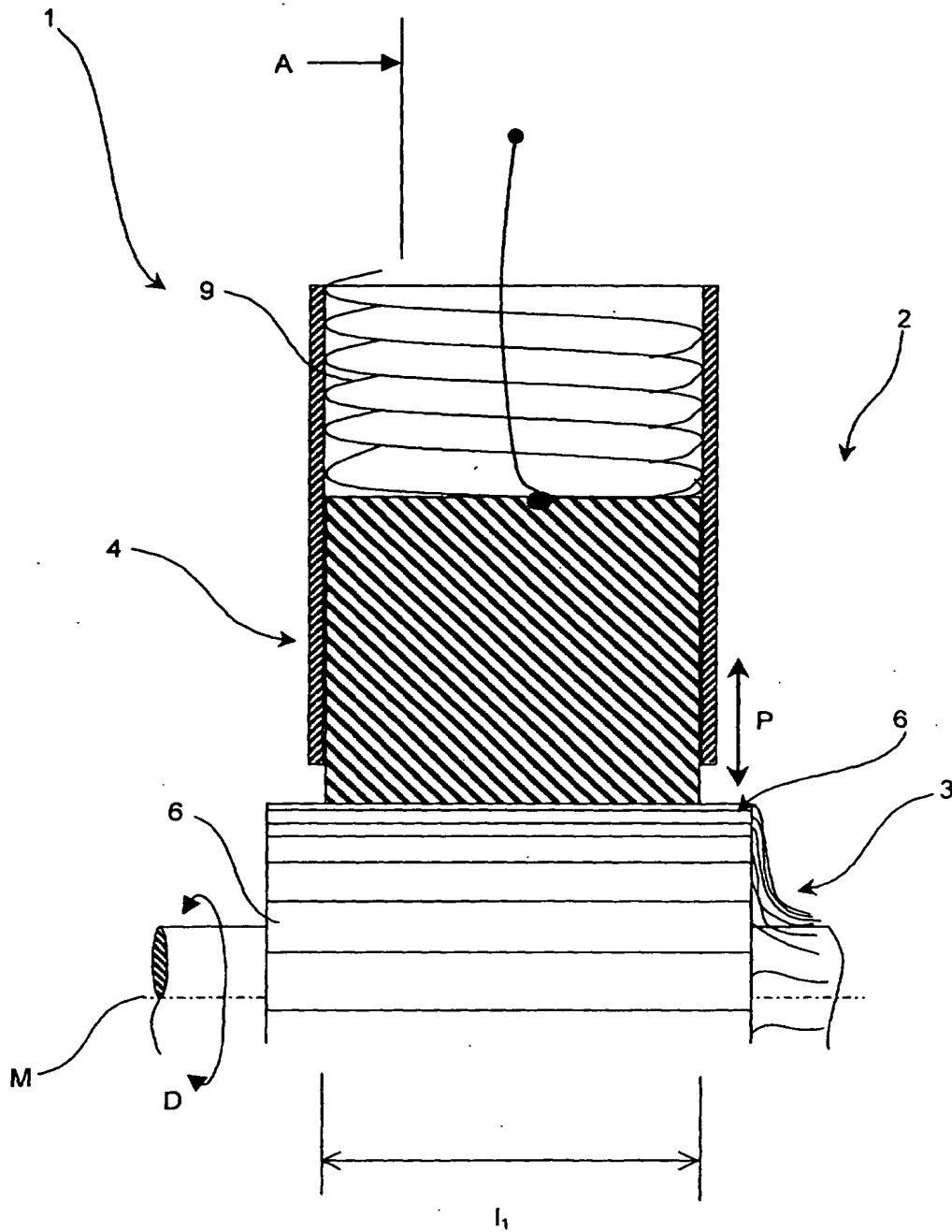


Fig. 1

A - A

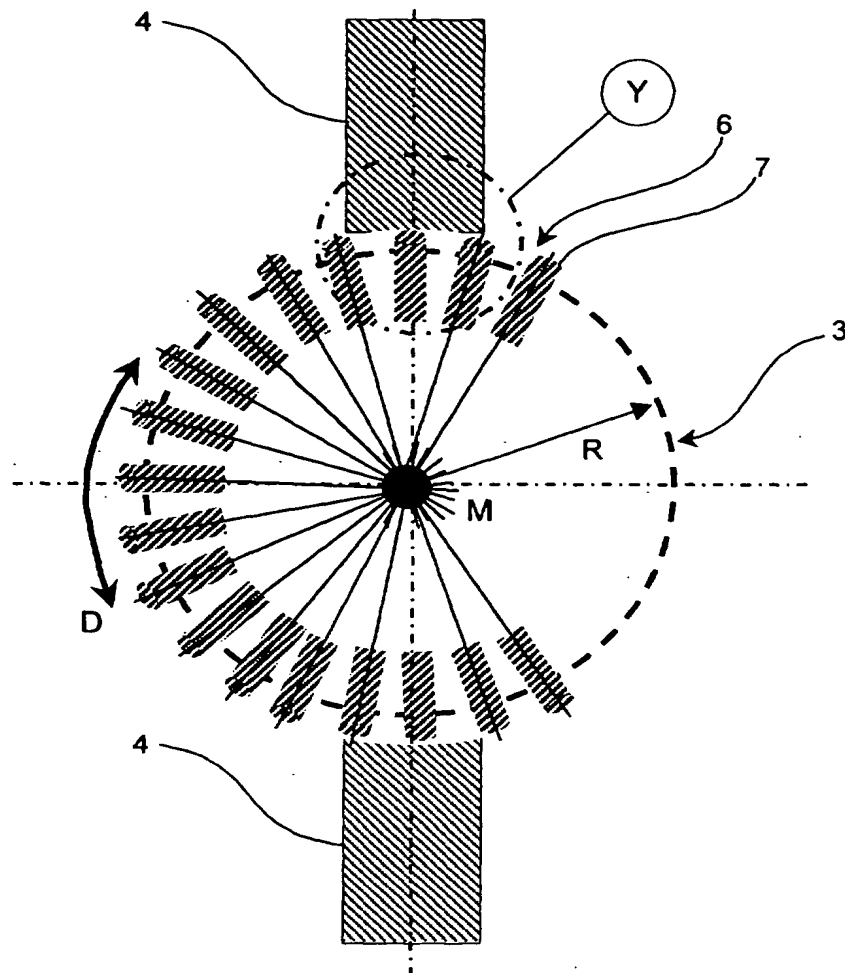


Fig. 2

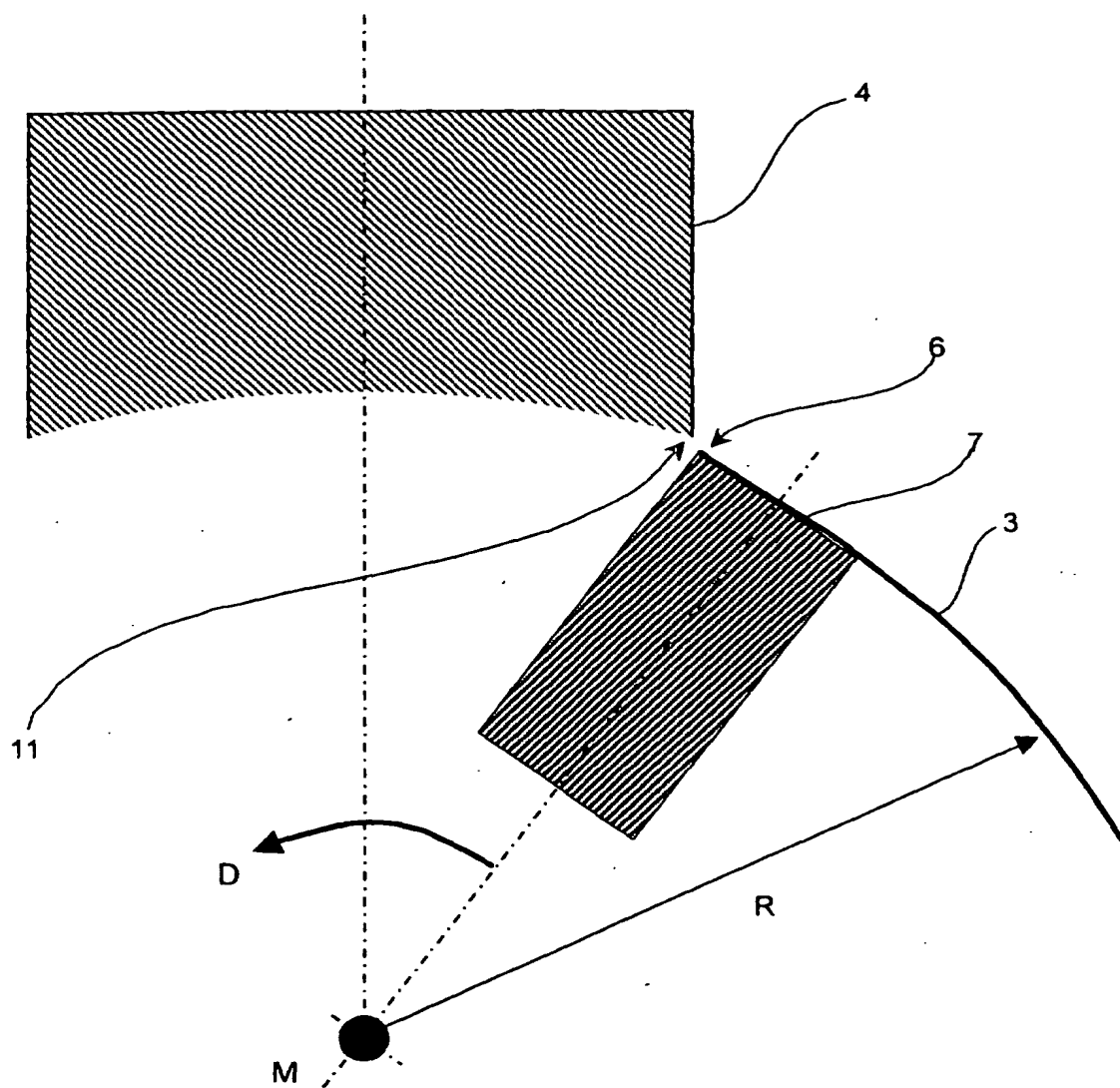


Fig. 3

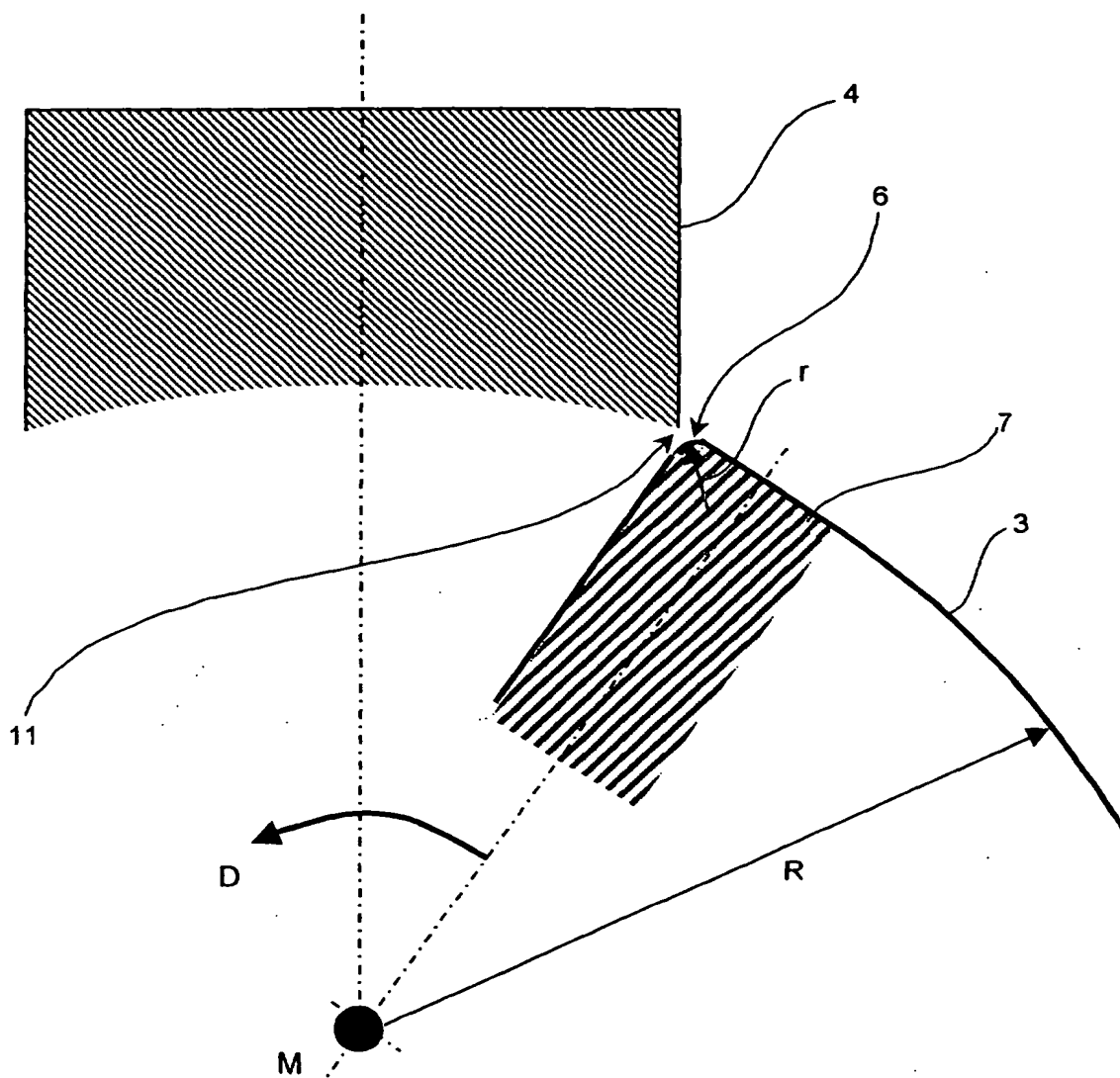


Fig. 4

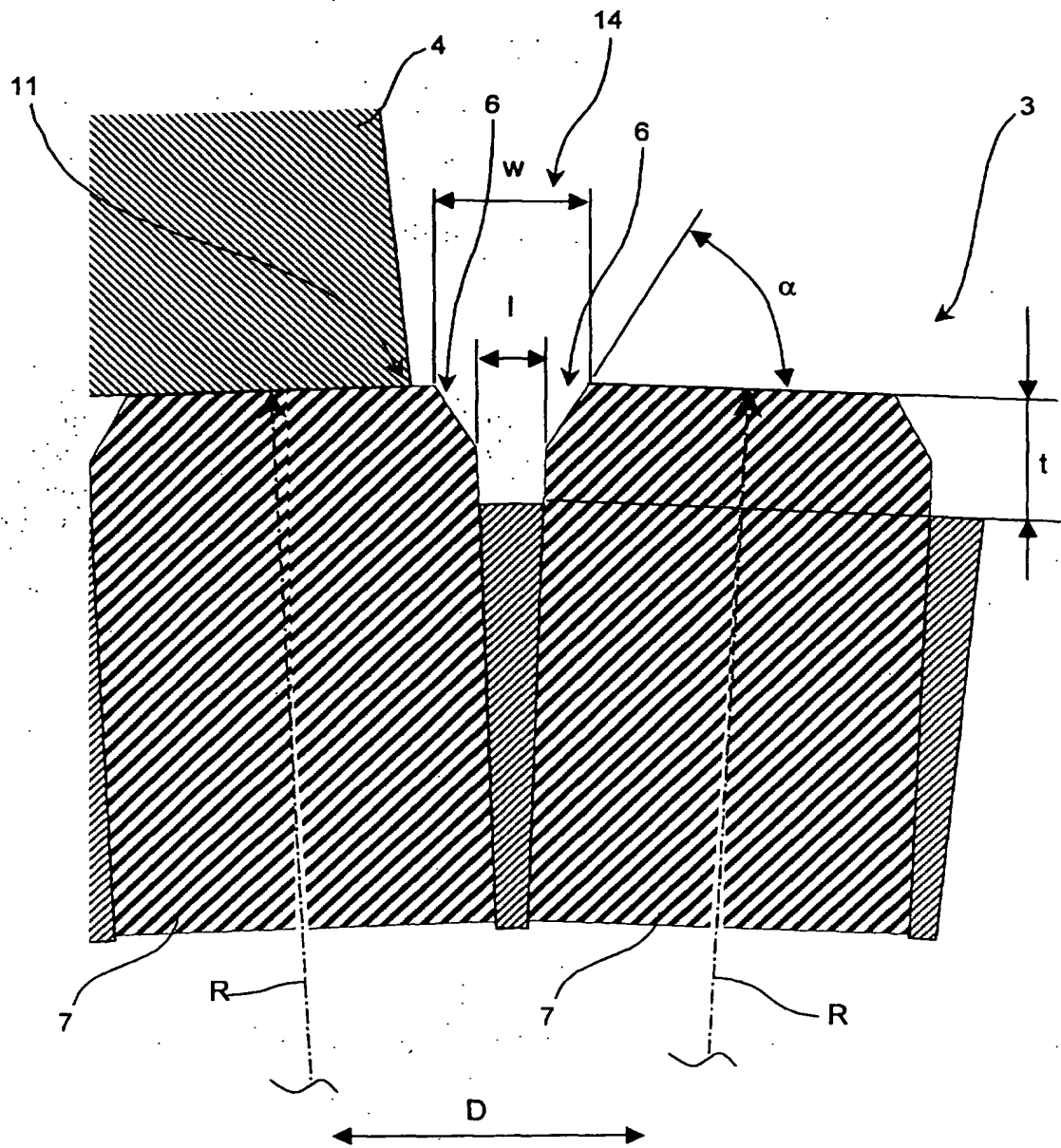


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.